

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО ПЕДАГОГИКЕ

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования математических методов в диссертационных исследованиях по педагогике, представлен обзор типовых задач анализа данных, применяемых в педагогических исследованиях. Проанализированы 101 диссертационное исследование по педагогике на соискание ученой степени кандидата педагогических наук за период 2007-2016 годы на предмет выбора математических методов обработки результатов исследования.

Ключевые слова: математические методы, педагогическое исследование, диссертационное исследование по педагогике.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук согласно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.) «должна быть научной квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач» [11].

Диссертационное исследование по педагогике должно отвечать требованиям оригинальности и уникальности приводимых положений и полученных результатов. Для подтверждения достоверности полученных выводов педагогического исследования и в дальнейшем их применения в широкой педагогической практике необходимо применение математических методов.

В последнее время предпринимаются серьезные шаги, направленные на внедрение в педагогику математических методов оценки и измерения педагогических явлений. Применение математических методов в педагогических исследованиях открывает пути для более глубокого проникновения в сущность и закономерности изучаемых педагогических явлений, более точного предсказания их развития в различных условиях, а значит и более эффективного практического их использования и управления ими [4]. Кроме того, предоставляется возможность находить для некоторых педагогических явлений не только качественные, но и количественные характеристики. Для педагогической науки это имеет большое значение, так как очень многие процессы обучения и воспитания характеризуются высокой вариативностью в зависимости от субъективных и объективных факторов [14].

В педагогической литературе предлагается ряд методик математико-статистической обработки данных педагогического исследования (В.П. Давыдов, Л.Б. Ительсон, Ю.З. Кушнер и др.) [2,4,5]. Как отмечает В.И. Загвязинский, при использовании методов математической статистики следует иметь в виду, что сама статистика не раскрывает сущности явления и не может объяснить причины возникающих различий между отдельными сторонами явления [3]. Например, анализ результатов проведенного исследования показал, что используемый метод обучения дал более высокие результаты по сравнению с ранее выявленными. Однако данные вычисления не могут дать ответ на вопрос, почему новый метод лучше предыдущего.

По мнению А.М. Новикова математические методы в педагогике используются лишь для количественной характеристики явлений и процессов [7]. Для того чтобы сформулировать итоговые выводы и заключения необходимо их сочетать с качественным анализом.

В числе основных проблем включения в педагогическую науку и практику количественных методов можно выделить следующие:

- неразработанность и часто отсутствие адекватных методов и средств количественной оценки психолого-педагогических параметров;
- сложность протекания педагогических процессов.

Основную методологическую проблему при сборе информации в педагогическом исследовании представляет измерение изучаемых педагогических объектов и процессов. Если в естественных науках измерение сводится к сравнению данной величины с определенным эталоном, то для психолого-педагогических параметров таких эталонов не имеется. Более того, большинство психолого-педагогических параметров (признаки, качества, свойства, факторы) являются латентными (скрытыми), и оценивать их можно лишь косвенно по их проявлениям, т.е. весьма приближенно.

Современные математические методы довольно сложные в теории, но благодаря разработкам статистических пакетов анализа данных достаточно простые в практическом применении. Практика показывает, что некорректное использование математических методов может дать прекрасные результаты, не имеющие ничего общего с реальными, а пропуск действительно важного результата может остаться незамеченным.

П.И. Образцов к основным задачам педагогического исследования относит анализ и синтез данных, полученных на различных группах объектов; их сравнение с целью выяснения черт различий между ними; их сопоставление с целью выявления показателей, изменяющихся в одном направлении, и, наконец, предсказания определенных фактов на основании полученных выводов [9].

По мнению Д.А. Новикова целью любого педагогического эксперимента является эмпирическое подтверждение или опровержение гипотезы исследования и/или справедливости теоретических результатов, то есть обоснование того, что предлагаемое педагогическое воздействие (например, новое содержание, формы, методы, средства обучения и т.д.) более эффективно (или, возможно, наоборот – менее эффективно). Автор для анализа исходных данных выделяет три типа задач:

- описание данных (компактное и информативное отражение результатов измерений характеристик исследуемых объектов);
- установление совпадения характеристик двух групп;
- установление различия характеристик двух групп (например, экспериментальной и контрольной).

Следовательно, с учетом двух тип шкал (отношений и порядка) и трех перечисленных типов задач анализа данных можно выделить шесть базовых (типовых) задач по педагогике, соответствующих порядка 90% экспериментальных исследований по педагогическим наукам [8].

Г.А. Федотова выделяет три основных раздела статистики, используемых в педагогических исследованиях [15]:

1. *Описательная статистика*, которая позволяет описывать и воспроизводить в виде таблиц или графиков данные того или иного распределения, вычислять его среднее, размах и дисперсию.

2. *Задача индуктивной статистики* - проверка того, можно ли распространить результаты, полученные на данной выборке, на всю генеральную совокупность (популяцию) из которой отобрана эта выборка. С этой целью широко применяются

параметрические и непараметрические критерии, которые позволяют сделать выводы и обобщения, исходя из типа данных, полученных при изучении выборки.

3. Измерение *корреляции* позволяет обнаружить связь между двумя переменными, обеспечивая возможность предсказания значения одной из них при известной другой.

В группу математических методов, используемых в педагогических исследованиях, С.В. Сидоров включил: методы установления количественных зависимостей, метод вычисления элементарных статистик, а также методы статистического выявления связей [12].

К методам *установления количественных зависимостей* относятся регистрация, ранжирование и шкалирование (В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев и др.) [13].

Метод *вычисления элементарных статистик* позволяет представить педагогические явления и процессы в абсолютных показателях. В педагогическом исследовании наиболее распространёнными являются вычисление процентных, суммарных и средних арифметических показателей.

К методам *статистического выявления связей* относятся графопостроение, сравнение элементарных статистик, метод корреляций, факторный анализ и др. Данные методы осуществляют статистическую обработку результатов исследования, на основании которых выявляются тенденции, степени вероятности прогнозов, уровни значимости влияющих на процесс факторов, совпадения динамики тех или иных параметров изучаемой образовательной системы.

С помощью графопостроения как метода построения графических изображений на основе полученных числовых показателей становится возможным графически отобразить тенденцию изменения некоторых показателей за указанный отрезок времени, зависимость одних параметров от других, а также некоторую последовательность изменений в управляемой системе.

С.И. Осипова и др. [10, 1] описывают основы измерения и количественного описания данных в педагогических исследованиях, параметрические и непараметрические методы статистического вывода в педагогике.

Важно отметить, что за последние годы количество диссертаций, защищенных по педагогическим специальностям, возросло более чем на порядок. Д.А. Новиковым были проанализированы 118 успешно защищенных кандидатских и докторских диссертаций по педагогическим наукам в период с 1992-2002 годы [6]. Выявлено, что 55 % от общего числа работ вообще не имеют никаких упоминаний об обработке экспериментальных данных. В 16 (13,6 %) диссертационных работах отсутствует сравнение начальных состояний контрольной и экспериментальной групп (при этом у 10,2% из упомянутых 16 работ контрольные группы отсутствовали вообще, т. е. рассматривалась только динамика состояния экспериментальной группы), что приводит к нарушению логики проведения педагогического эксперимента.

Еще в 5,9 % работ использовался только средний балл; и лишь в 11,9 % работах упоминались методы, используемые при обработке данных. И в большинстве случаев применялись они некорректно, например, у 6,8% использовался критерий (t- критерий Стьюдента), не соответствующий поставленной задаче. У оставшихся 13,6 % работ уровень достоверности результатов с учетом общего количества испытуемых не достигает требуемого уровня 95%. Таким образом, из 118 диссертаций ни одна не соответствует требованиям достоверности научных результатов, а, следовательно, они не несут никакого научного знания.

Аналогичная работа была проведена нами. Было проанализировано 101 диссертационное исследование по педагогике на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (по специальностям: 13.00.01 – общая педагогика, история

педагогики и образования – 30,7%; 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания – 9,9%; 13.00.03 – коррекционная педагогика – 4%; 13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры – 5,9% и 13.00.08 – теория и методика профессионального образования – 49,5%) за период 2007-2016 годы.

Итак, можно констатировать, что арсенал математических методов в педагогических диссертациях расширился. И только 17,8% от общего числа работ ограничиваются расчетами первичных статистик и 9,9% работ отражают процентное соотношение изучаемых показателей.

Наиболее часто в педагогических диссертациях применялась методика определения достоверности совпадений и различий для экспериментальных данных, измеренных в разных шкалах, с преобладанием измерений по шкале отношений.

Фактически только в единичных работах применились такие методы как F-критерий Фишера (на констатирующем этапе – 10,9%; на контрольном этапе – 4 % работ); коэффициент корреляции Пирсона (на констатирующем этапе – 4%; на контрольном этапе – 3% диссертационных работ); коэффициент корреляции Спирмена – на контрольном этапе используется у 3 % от общего числа работ; коэффициент конкордации (на констатирующем этапе – 1%; на контрольном этапе – 2 %); применение кластерного анализа представлено лишь в одной работе на контрольном этапе.

Вместе с тем выявлены факты, свидетельствующие о некорректности проведения педагогического исследования и использования математических методов. К числу таких фактов можно отнести следующие:

1) Применение метода t-критерий Стьюдента, например, если на констатирующем этапе эксперимента данный критерий используется для несвязанных выборок в 33,7% диссертациях, то на контрольном этапе только 5,9% работ соответствуют правильному выбору критерия для связанных выборок, а в 23,8% исследованиях применяется критерий для несвязанных выборок.

2) Вполне корректно при оценивании достоверности различий для порядковых шкал на констатирующем этапе эксперимента реализуется U-критерий Манна-Уитни (5,9% работ), при этом 3% соискателей на контрольном этапе для подтверждения оценки достоверности сдвига вновь применяют данный критерий, что не соответствует его назначению. Используемый для этой цели T-критерий Вилкоксона в двух работах представлен правильно, а в двух других работах его также применяют и на этапе констатации. Аналогично одним диссертантом некорректно проводится процедура проверки на однородность двух выборок ЭГ и КГ с помощью G -критерия знаков, при этом реализуемая им процедура подтверждения эффективности проведенной работы с помощью данного критерия уместна.

3) При работе с номинативными признаками в 18 диссертациях (17,8%) используется как на этапе констатации, так и на контрольном этапе χ^2 -критерий Пирсона. Тем не менее, на заключительном этапе эксперимента целесообразен выбор других критериев (в частности, критерий Мак-Нимера).

Таким образом, для повышения качества научной квалификационной работы исследователю необходимо овладеть методологией проведения педагогического исследования и возможностями применения многообразия математических методов в педагогических диссертациях.

Литература

1. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977. - 136 с.
2. Давыдов В.П., Образцов П.И., Уман А.И. Методология и методика психолого-педагогического исследования: уч. пособие. -М.: Логос, 2006. - 128 с.
3. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студентов высших пед. учеб. заведений. - М.: Издат. Центр «Академия», 2005. - 208 с.
4. Ительсон Л.Б. Математические методы в педагогике и педагогической психологии: Материалы лекций, прочит. в политехн. музее на фак. программир. обучения. - Москва: Знание, 1968. - 3 т.
5. Кушнер Ю.З. Методология и методы педагогического исследования (учебно-методическое пособие). - Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2001. – 66 с.
6. Новиков А.М. Педагогические диссертации: количество растёт, качество падает // Педагогика. - 2004. - № 6. - С. 50-57
7. Новиков А.М. Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении (деловые советы). - М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1998. - 134 с.
8. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи).- Москва: МЗ-Пресс, 2004. - 67 с.
9. Образцов П.И. Методы и методология психолого-педагогического исследования: учебное пособие. - СПб.: Питер, 2004. - 268 с.
10. Осипова С.И. Математические методы в педагогических исследованиях: Учебное пособие / С.И. Осипова, С.М. Бутакова, Т.Г. Дулинец, Т.Б. Шаипова. - Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2012. - 264 с.
11. Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (с изменениями и дополнениями): <http://base.garant.ru/70461216/#ixzz4r7la5GVj>
12. Сидоров С.В. Теоретическая педагогика: электронное учебно-методическое пособие для бакалавров : (направление подготовки 050100 - Педагогическое образование). - Шадринск: ШГПИ, 2013: http://si-sv.com/Posobiya/teor-pedag/Tema_2.htm
13. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений /В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. - М.: Издательский центр "Академия", 2002. - 576 с.
14. Старикова Л.Д. Применение математических методов в диссертационных исследованиях//Научные исследования в образовании. - 2012. - №11. - С.11-19.
15. Федотова Г.А. Методология и методика психолого-педагогических исследований: учеб. пособие. - Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006. - 112 с.